

## 技術・家庭科〔技術分野〕

# 技術の見方・考え方を働かせ、見通しを持って 問題解決に取り組む生徒の育成 —問題発見をする力を育てる単元構成の工夫—

西崎 康晴・安井 徹人 \*日吉 康幸

### 1 主題設定の理由

#### (1) 共通研究主題との関連

新学習指導要領では技術分野の目標として、3つの資質・能力を育成することを目指している。その3つとは、(1)生活や社会で利用されている材料、加工、生物育成、エネルギー変換及び情報の技術について基礎的な知識を図るとともに、それらに係る技能を身に付け、技術と生活や社会、環境との関わりについて理解を深める、(2)生活や社会の中から技術に関わる問題を見いだして課題を設定し、解決策を構想し、製作図等に表現し、試作等を通じて具体化し、実践を評価・改善するなど、課題を解決する力を養う、(3)よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向けて、適切かつ誠実に技術を工夫し創造しようとする実践的な態度を養う、である。

技術分野では、本校研究主題である「深い学びを引き出し、これからの時代に求められる資質・能力を育むカリキュラム・デザイン」を受けて、技術分野での「深い学び」や、「これからの時代に求められる資質・能力」とは何かを設定し（表1）、その実現のためのカリキュラム・デザインを模索してきた。

表1 技術分野での「深い学び」「これからの時代に求められる資質・能力」

深い学び	生活や社会の中から問題を見いだして課題を設定し、解決策の検討、計画、実践、評価、改善といった一連の学習活動の中で、技術の見方・考え方を働かせながら課題の解決に向けて自分の考えを構想したり、表現したりして、資質・能力を獲得すること
これからの時代に求められる資質・能力	実践的・体験的な活動を通して、生活や社会で利用されている技術についての基礎的な知識・技能を身に付け、生活や社会の中から技術に関わる問題を見いだして課題を設定し、解決する力や、よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、適切かつ誠実に技術を工夫し創造しようとする態度

#### (2) これまでの研究との関連

技術分野では以前より、生徒が主体的に取り組むための単元計画や、技術の視点を活用した評価活動を計画的に取り入れ、技術を適切に評価・活用する力の育成を狙った単元計画に取り組んできた。前回研究では単元の途中に入れる評価活動と題材を有機的に結びつけ、習得した知識・技能を活用できる場を設定し、PDCAサイクルを繰り返す単元計画を行った。そのような取り組みの結果、製作物を評価する力は育ってきた。しかし、各単元で得た技術の見方・考え方を、汎用的な力として他教科や学校生活、社会生活に活かしているとは言いがたい。技術で獲得した知識・技能を、生活や社会の中で活用するためには、これまでの研究をさらに発展させ、学習活動によって習得した知識・技能が、社会でどのように活用されているのかを考えさせることや、技術の見方・考え方を働かせながら世の中の様々な製品やシステムを評価し、そこから問題を発見し、より豊かに生活するための課題解決について考える力を養うことに主眼を置いた単元計画に取り組む必要がある。

#### (3) 生徒の現状と課題

技術の学習に対する生徒の意識は、「生活や社会で役立つ、将来生きていく上で重要である」など、特にテクノロジーに関する関心が高い。一方、家庭生活の多様化や消費生活の変化等に加え、家庭での実践や社

会に参画することが十分ではないことから、ものづくりや製品の修理・分解など実践的な体験活動は不足している。その結果、製作実習などの技能的な作業に時間を取られ、工夫し創造する力を育むための構想を練ったり、設計したり、作業を振り返ったりする時間が十分でなく、生活の中での技術的な問題を見だし、解決する力が乏しいのが現状である。これまでの研究により、実践的・体験的な活動から技能の習得やその場の課題を解決する力は育まれつつあるが、その力を他教科や社会生活に発揮できている生徒は少ない。

全日本中学校技術・家庭科研究会による全国アンケート調査でも3年間の学習を通して身に付く力として「技術・ものづくりへの興味・関心がもてる力」が約75%、「与えられた課題を解決する力」や「ものを製作する力」が約50%であるのに対し、「新しいものを創造（計画・設計）する力」が約40%、「身の回りの技術を評価できる力」が約20%と低い数値となっている。

そこで様々な技術的な課題について考え、よりよく生活するために必要な知識や技能を身につけると、技術進化の激しい社会生活における問題を発見し、課題の設定から課題解決に向けて考えていく力が必要である。

## 2 目指す生徒像と研究仮説

### (1) 目指す生徒像

これからの時代に求められる資質・能力は、単に知識や技術の習得だけでなく、社会の変化等に主体的に対応し、よりよい生活や持続可能な社会を構築していくことが必要である。この実現のためには、技術の発達を主体的に支え、技術革新を牽引することができるよう、技術を評価、選択、管理・運用、改良、応用することが求められる。

そのために、「主体的な学習」や「対話的な学習」から「技術の見方・考え方」を働かせながら、問題を見だし、「見通し」を持ちながら「課題の解決をしていく生徒」を育成するための単元構成をどう工夫していけばよいのかを模索したいと考え、本研究主題を設定した。技術は単なる自然科学の応用ではなく、複数の側面から要求・条件を吟味し、開発・利用が決定されるものである。よって「技術の見方・考え方」とは生活や社会における事象を、技術との関わりの視点で捉え、社会からの要求、安全性、環境負荷や経済性等に着目して技術を最適化することである。この最適化を目指し、解決に向けて必要な材料・用具の準備、製作手順、時間、廃棄、現在及び将来を見据えるなどの「見通し」を持つことが重要である。また、よりよい生活や社会を目指すために、まず問題を発見していく力が必要不可欠である。

### (2) 研究仮説

「習得した知識・技術を使いながら解決できる課題の設定や、生徒自身が比較や検討を繰り返しながら課題の解決を試みることができる単元構成を設定することで、技術の見方・考え方が深まり、見通しを持って課題解決に取り組む生徒の育成ができる」という仮説を立てた。

## 3 研究計画

前回研究では評価活動を1つの題材で繰り返し行うことで評価・改善の回数を増やし、製作物の完成度を上げることを行ってきた。今回の研究では学習過程で色々なパーツや部材、製作物を比較・検討することから構想や設計・製作における問題を発見し、解決に向けた主体的・対話的な学びを行うことによって自身の考えを広げながら評価・検討することを目的として行う。これを繰り返すことで、技術の問題点に着目し、課題を解決する力や、生活や技術を工夫し創造しようとする汎用的な力の育成ができると思う。

### 単元構成の工夫

技術分野では単元を考える際、題材である製作物を選択し、それを製作する過程で様々な基礎的知識や技術を習得できるように構成している。しかし「深い学び」や「資質・能力の育成」の実現のためには、単に基礎的知識や技術を習得しながら何かをつくるという活動ではなく、技術分野で育てるべき資質・能力を見据えながら、単元構成を考えることが必要になってくる。そこで、各単元で育成したい資質・能力を明

確にして、單元構成を行った。その際、以下の工夫をした。

まず、単元の最初に、生徒にとって必然性のある課題を用意する（主に現在実用化されているテクノロジーに関係することについて）。習得した知識や技術を基に新たな問題を発見し、解決に向けて課題を設定する。見通しを立てながら主体的に学習活動する過程で、対話的な学びを行いながら自身の考えを広げる。評価・改善・検討を繰り返す。社会やテクノロジーとの関わりについて考える（図1）。

このようなサイクルを繰り返すことができる

ように、三年間の単元を再構成することで資質・能力の育成を目指した。

また、本研究では単元を構成する際に以下の3つの観点を入れ、三年間の単元構成の構造化を図った。

○ 問題発見，課題解決の型の設定

(森山 潤ら 2016)によると、問題解決は、常に初期状態、目標、方法で構成される多様な問題空間を持っており、目標拡散型または方法拡散型の課題を技術的なプロジェクトとして課題化することが重要であり、生徒が技術的なプロジェクトに取り組む場合の問題解決のタイプは以下に示す4つのタイプが枠組みとなる。

- ・ 探究のプロセス…………… 設計や製作のために試行錯誤を行い，問題解決の見通しを発見する問題解決。
- ・ 設計のプロセス…………… 製作の目的に沿って製作品を構想する問題解決。
- ・ トラブルシューティング…………… 製作の途中で発生した失敗やつまづきに対処する問題解決。
- ・ プロジェクト・マネージメント…………… 限られた時間内で段取りよく，計画的に作業を進められるよう活動をコントロールする問題解決。

これらの問題解決のタイプを意識しながら単元の中に組み込むことで、課題解決に取り組む力の育成を図ることとした。

### ○ 技術の見方・考え方を活かす場の設定

見方・考え方を働かせるために、他者と協働して課題を解決していくことや、様々な情報を見極め、知識の概念的な理解を実現し、情報を再構築するなどして新たな価値につなぐことができるよう以下に示す視点を意識した。

- ・問題発見や課題設定をするために比較・検討をする場の設定
- ・課題を分析することにより批判的思考力を高める場の設定
- ・思考や行動を客観的に把握するための振り返りを行う場の設定
- ・生活や社会につなげるためのパフォーマンス課題の設定

○ 単元の構成を評価するための工夫

技術分野では、技術の発達を主体的に支え、技術革新を牽引することができるよう、技術を評価、選択、管理・運用、改良、応用することが求められる。目標とする資質・能力については、「実践的・体験的な活動を通して、生活や社会で利用されている技術についての基礎的な理解を図り、それらに係る技能を身に付けるとともに、生活や社会の中から技術に関わる問題を見いだして課題を設定しそれを解決する力や、よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、適切かつ誠実に技術を工夫し創造しようとする態度等を育成することを基本的な考え方とする。」とある。

そこで、各単元で育成をめざした資質・能力につながる力がついたかどうかを確認する1つの手段として、各単元で「評価」、「選択」、「管理・運用」、「設計」、「改良」、「応用」、「創造」の視点による評価を取り入れた（表2）。

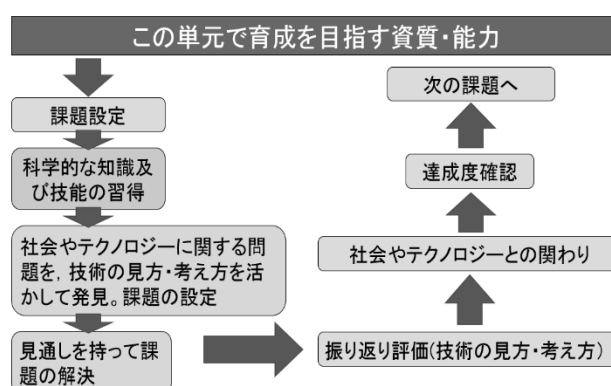


図1 単元構成の工夫(流れ)

表2 各題材でポイントとなる視点（H29年入学生徒の単元構成）

学年	内容項目	題材	評価	選択	管理・運用	設計	改良	応用	創造
1年	生物育成	作物の栽培	○	○	○				
	材料と加工	身の回りを整理するものの製作	○	○		○	○		
2年	情報	情報通信ネットワーク	○	○	○				
	情報	プログラミング	○			○	○	○	
	エネルギー変換	TECH 未来で動力伝達	○	○	○		○		
3年	エネルギー変換	TECH 未来で動力伝達	○	○	○		○		
	エネルギー変換	電気エネルギー	○	○	○	○		○	
	材料と加工 情報	ストロー橋コンテスト	○		○	○	○	○	○

この視点による評価をパフォーマンス課題やワークシートの表記等で見とることで教師側の単元構成の改善をかけることができると考えた。

以上3つの観点を基に、単元構成を行った。

#### 4 実践の概要

##### 題材1：「TECH 未来」をつかった動力伝達

「エネルギー変換に関する技術」・・・「TECH 未来」を用いた動力伝達の仕組みやギヤシステム、電気自動車の設計・製作などの学習

実施時期 平成31年10月～令和元年9月

実施対象 第2学年～第3学年

題材設定	課題解決場面	単元構成の視点
題材1 電動ウインチの製作	探究のプロセス トラブルシューティング	○課題を分析することにより批判的思考力を高める場の設定
題材2 電気自動車の製作1	探究のプロセス プロジェクト・マネジメント トラブルシューティング	○問題発見や課題設定をするために比較・検討をする場の設定 ○課題を分析することにより批判的思考力を高める場の設定 ○思考や行動を客観的に把握するための振り返りを行う場の設定
題材3 電気自動車の製作2	設計のプロセス 探究のプロセス プロジェクト・マネジメント トラブルシューティング	○問題発見や課題設定をするために比較・検討をする場の設定 ○課題を分析することにより批判的思考力を高める場の設定 ○思考や行動を客観的に把握するための振り返りを行う場の設定
題材4 電気自動車の製作3	設計のプロセス 探究のプロセス プロジェクト・マネジメント トラブルシューティング	○問題発見や課題設定をするために比較・検討をする場の設定 ○思考や行動を客観的に把握するための振り返りを行う場の設定 ○生活や社会につなげるためのパフォーマンス課題の設定

第2学年からエネルギー変換に関する技術の題材として、「TECH 未来」を利用した電動ウインチの製作、電気自動車の製作に取り組んだ。TECH 未来とは、様々な形のブロックや、1つのモータと電池ボックス、3種類の歯車やプーリ等で構成されており、嵌め外しが比較的容易で、短時間の内に組換えをすることができるブロックパーツである。それを用いて、最初に二人一組で同じ電動ウインチを製作し、どのペアがより

重いペットボトルをあげることができるかという課題に取り組んだ。この課題では、組立に慣れることと歯車の特徴や速度伝達比について考えることを目的とした。

電気自動車の製作では、課題を三段階に設け、段階的に考えるポイントを増やしていった。他者のアイデアを生かしながら協働的に設計を進められるように、容易な課題は一人で製作をし、最後の課題は複数で製作をするようにすることで、一人一人の経験を班に活かせるような活動を取り入れた。

以上の問題解決のプロセスを通して、生徒が試行錯誤した結果を、身の回りの技術へとつなげられるようにした。

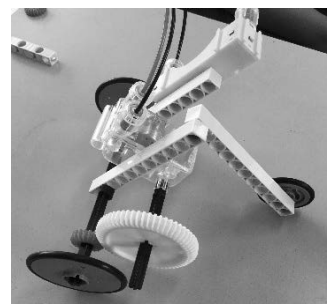


図3 課題 速く走る車

### 指導計画

時間数	次	時	学習内容	学習課題と主な学習活動	課題解決場面	技術の見方・考え方を活かす場の設定
1	1	1	エネルギーと生活	「エネルギーと生活」エネルギーについて知り、過去と現在を比較しながらエネルギーの変遷について知る。		○問題発見や課題設定をするために比較・検討をする場の設定
2		2	電気エネルギーの利用	「電気エネルギーについて」発電、電池、の電気エネルギーについて、それぞれの特徴について知り、生活の中でどのように使われているのか確認する。		○課題を分析することにより批判的思考力を高める場の設定
3	2	1	動きを伝達する仕組み①	「身の回りの機械を調べよう」エネルギーを利用した機械について調べ、動力の伝達方法についてまとめる。		○課題を分析することにより批判的思考力を高める場の設定
4		2	動きを伝達する仕組み②	「動力伝達の方法と特徴を知ろう」ミニ四駆を具体例にして、歯車の動力伝達について調べる。		○問題発見や課題設定をするために比較・検討をする場の設定 ○課題を分析することにより批判的思考力を高める場の設定
5	3	1	ブロックパーツで装置を作ろう① ウインチの製作	「荷物を持ち上げる電動ウインチを作ろう」歯車を利用したウインチを製作し、速度伝達比について考える。	○トラブルシューティング	○課題を分析することにより批判的思考力を高める場の設定
6		2	ブロックパーツで装置を作ろう② ペットボトルを持ち上げよう1	「電動ウインチで、ペットボトル持ち上げ大会1」速度伝達比を変化させて、ペットボトルを持ち上げられるウインチを製作する。	○探究のプロセス ○トラブルシューティング	○思考や行動を客観的に把握するための振り返りを行う場の設定

7		3	ブロックパーツで装置を作ろう③ ペットボトルを持ち上げよう2	「電動ウインチで、ペットボトル持ち上げ大会2」 どこまでの重さのペットボトルを持ち上げられるか、ウインチの限界に挑戦する。	○探究のプロセス ○トラブルシューティング	○思考や行動を客観的に把握するための振り返りを行う場の設定
8		4	ブロックパーツで装置を作ろう④ 電気自動車を作ろう1	「最速の電気自動車を作ろう」 モータ、歯車、電池をブロックパーツで組み合わせて、速く走行できる自動車を組み立てる。	○探究のプロセス ○プロジェクト・マネジメント ○トラブルシューティング	○思考や行動を客観的に把握するための振り返りを行う場の設定 ○問題発見や課題設定をするために比較・検討をする場の設定
9		5	ブロックパーツで装置を作ろう⑤ 電気自動車を作ろう2	「最強の電気自動車を作ろう」 モータ、歯車、電池を組み合わせて、坂道を登坂できる自動車を組み立てる。	○探究のプロセス ○プロジェクト・マネジメント ○トラブルシューティング	○思考や行動を客観的に把握するための振り返りを行う場の設定 ○問題発見や課題設定をするために比較・検討をする場の設定
10 11		6 ～ 7	ブロックパーツで装置を作ろう⑥ 電気自動車を作ろう3	「凸凹道を走る電気自動車を作ろう」 モータ、歯車、電池を組み合わせて、ある程度の障害物を乗り越えられる自動車を組み立てる。 課題1～2を踏まえて、技術の見方・考え方を活用しながら、条件に沿った電気自動車を製作して、走行させる。	○設計のプロセス ○探究のプロセス ○プロジェクト・マネジメント ○トラブルシューティング	○思考や行動を客観的に把握するための振り返りを行う場の設定 ○問題発見や課題設定をするために比較・検討をする場の設定
12	4	1	動力伝達技術の評価・活用	「動力伝達の未来を考えよう」 少ないエネルギーを有効に使うための工夫や仕組みを考える。		○生活や社会につなげるためのパフォーマンス課題の設定

## 題材2：作物の栽培

「生物育成に関する技術」・・・生物の育成を通して、生物の成長、生態の特性等の原理・法則や育成計画、育成環境を調整する方法、管理・運用などの学習

実施時期 令和元年4月～令和元年9月

実施対象 第1学年

題材設定	課題解決場面	単元構成の視点
題材 作物の栽培	設計のプロセス 探究のプロセス プロジェクト・マネジメント トラブルシューティング	○問題発見や課題設定をするために比較・検討をする場の設定 ○課題を分析することにより批判的思考力を高める場の設定 ○思考や行動を客観的に把握するための振り返りを行う場の設定 ○生活や社会につなげるためのパフォーマンス課題の設定

第1学年で生物育成に関する技術の題材として、主に夏野菜の栽培に取り組んだ。4人組もしくは3人組

のグループで育成を行い、作物の選択から、計画、管理・運用、などコミュニケーションをとりながら学習を進め、自分たちの目的に合わせた作物の収穫に向けて作業に取り組んだ。耐熱性や加工のしやすさ、排水性などを考え、発砲スチロールをプランターとして使用した。

作物の選択では、自分が育成してみたい作物から考え、班ごとに季節が適しているのか、学校にある道具や施設でできるのかを検討し、条件にあった作物を選択した。作業計画を立て、そこから目的を明確にすることで問題を発見し、管理の方法を課題として設定し、作業に取り組んだ。植物の状態を観察しながら、管理や環境条件について問題を発見したり、他の班の異なる作物なども観察し、比較・検討したりしながら生物の成長や生態の特性などを理解する中で、成長段階に応じた問題を発見することができ、互いに評価しあうような活動を取り入れた。また、収穫した状態や収穫量なども比較したり、育成にかかった費用と店に並んでいる作物とを比較したりすることで、生産者と消費者の立場からも考えるようにした。



図4 作物観察の様子

以上の問題解決のプロセスを通して、生徒が試行錯誤した結果を、身の回りの技術へとつなげられるようにした。

#### 指導計画

時間数	次	時	学習内容	学習課題と主な学習活動	課題解決場面	技術の見方・考え方を活かす場の設定
1	1	1	生物を育てるための計画と管理①	「育てる作物を考えよう」 作物をどのように分類して整理しているかを知り、条件にあった作物を考える。	○探究のプロセス	○問題発見や課題設定をするために比較・検討をする場の設定
2		2	生物を育てるための計画と管理②	「生物の育成計画を立てよう①」 生物を育てる目的を考え、栽培する作物の特徴や育成条件、環境などをについて調べる。	○設計のプロセス ○トラブルシューティング	○課題を分析することにより批判的思考力を高める場の設定
3 4		3 ～ 4	生物を育てるための計画と管理③	「生物の育成計画を立てよう②」 生物の成長に合わせた育成計画を立てる。	○プロジェクト・マネジメント	○課題を分析することにより批判的思考力を高める場の設定
5 6	2	1 ～ 2	土の構造 土づくり	「団粒構造と単流構造」 土の種類や特徴について知り、作物育成に適した土を選択したり、作ったりする。	○プロジェクト・マネジメント	○問題発見や課題設定をするために比較・検討をする場の設定 ○課題を分析することにより批判的思考力を高める場の設定
7 8		3 ～ 4	管理作業	「成長の管理」 生物の成長に合わせた管理技術についての知識を身につけ、育成する作物に必要な作業を考える。	○探究のプロセス ○トラブルシューティング ○プロジェクト・マネジメント	○問題発見や課題設定をするために比較・検討をする場の設定 ○思考や行動を客観的に把握するための振り返りを行う場の設定

9		5	肥料	「健康の管理」 生物の成長に合わせた管理 技術についての知識を身に つけ、管理作業を行う。	○トラブルシュー ティング	○課題を分析するこ とにより批判的思考 力を高める場の設定
10	3	1	生物育成の 評価・活用	「生物育成技術を未来に生 かそう」 環境面、経済面、社会的側面 から評価し、これからの自 分たちの生活の工夫を考え る。		○問題発見や課題設 定をするために比 較・検討をする場の 設定 ○思考や行動を客観 的に把握するための 振り返りを行う場の 設定 ○生活や社会につな げるためのパフォー マンス課題の設定

## 5 成果と今後の課題

本研究では、単元構成をする際に問題を発見しやすいよう比較・検討をする場の設定の意図的な配置や、深い学びの実現のための場の設定を行い、単元構成の改善を計るための視点を取り入れた。また、単元全体を通して、問題の発見、課題の設定、解決のための工夫、評価、社会につなげる、という一連の展開を各単元で行っている。

### (1) 成果

「TECH 未来」をつかった動力伝達では、電動ウインチの製作を通して、歯車の歯数や速度伝達比から回転数や回転速度、回転力などの関係を考えることにより、そこで得た知識や技能を電気自動車に活用するといった流れは生徒にとって試行錯誤するのに取り組みややすく、意欲的な姿が見られた。実際に使われている車をイメージしながら製作し、走行させることで、速度が足りない、様々な道を走行するためにはなどの問題を発見し、解決に向けての1つ1つ課題を設定し、試行錯誤しながら走行させては修正するといった、解決に向けて繰り返し製作に取り組む姿が見られた。単元後の生徒の記述からも、

- ・歯数の異なる歯車を組み合わせることによって、回転数や回転速度を変えることを学び、その中で摩擦力や重心を考えたり、速さや強さのバランスに着目して車体の構造を考えたりと様々な視点から考える力がついたと思う。何気なく乗っていた自転車もペダルの重さがなぜ変わったかこぎやすくなるのかなど理解して使うようになり、身近なことを技術と結び付けて考えることができるようになった。

- ・たくさんの工夫案がある中で、より効果的な方法で目的を果たす効率的な考え方や、実際にいくつか試して良い方向にもっていく観察力、また友達と意見交換をして目標に近づくコミュニケーション能力や、行動力、想像力が得られた。この考える過程が価値のあることだと思った。

- ・電気自動車を作った中で、坂をのぼるには、でこぼこ道を走るには、速くするには、などを何度も試行錯誤しながら繰り返す中で失敗を重ね、どうすればうまくいくのかを考えながら取り組むことができ、自分で解決することで、様々な自動車の特徴を考えることができた。また製作の楽しさを学ぶことができた。

- ・得た知識や技能をどのように使っていけば目標に合った製品を作れるのかという技術的な考え方を身につけることができた。また、それで本当に無駄なく目標が達成できるのかといった振り返りの視点も得て、よりよいものを目指し課題を設定していく力が身についた。

- ・電気自動車をつくる中で得られた4WD、速度伝達比などによって速度、パワーがどのように変化するかなどの仕組みや技能が実際の自動車製作にいかされており、将来自分が車を選択するときも条件を考えながら購入していかなければいけないと思った。

- ・自動車や発電方法をより環境に配慮されエネルギー変換効率の良い製品にしていかなければいけない。また使用者側から考えたときに、少し批判的な目を持ち、「こうだったら良いのに」と思ったことを作っている人に伝えたり、自分で作ってみたりすることでより良いものづくりができると思う。



・試行錯誤を繰り返し、なぜその問題が起こったかを分析し、次の試作品にいかしていく、これは物をつくるだけでなく、他の場面でも、失敗を大切にして取り組むことができる社会でいかせると思う。

・環境、エネルギー、資源の側面に技術が果たしている役割について得た知識を持って品物の選択をすることができ、機械や人工知能に多くの仕事が任せられることが予想される今後の社会において、他人と協力して常に工夫と創造をし続ける姿勢は人間の強みであると思うので、生かしていきたい。

など問題を発見し、解決する中でよりよいものを求めていく力や批判的思考力、また環境問題やエネルギーの効率化など社会とのつながりを考え、身の回りの技術へと目を向けることができている意見なども多く見ることができた。

「生物育成に関する技術」では、実際に作物を育成するにあたり、植え付けから収穫までの期間から条件に合う作物の選択や授業ごとの観察では成長と管理作業とが追いつかない作物も出てきて、授業以外にも頻繁に観察し、日々の変化に目を向ける姿が見られた。単元終了後の生徒の記述からも、

・今までは生物を育てても収穫量がとても少なく、すぐに枯れてしまっていたけれど、今回植物の特徴や好む気候を調べることでより長く収穫できました。

・植物を育成するときは、ただただ計画を立てるだけではダメで、色々な失敗パターンも考えなければいけない。その失敗を、次のリベンジの時に生かしたい。

・生産者として考えると、今回私たちが考えていた生物育成とだいぶ変わってくると分かり、おどろいた。生物育成の際には、傷がつかないようにすることや見た目もきれいにすることも売る上では大切と知ったので、次からもっと気を配れるようになりたい。

・肥料を与えないので実が黄色になっていたのに病気だと思って、適切な対処をすることができなかった。現在は色々と改良し、実がたくさんできて良かった。他の班と比較することで変化に気づくことができた。

・生物を育てるにあたって、小さな変化に気づき、対策を立てることが大切だと思いました。そうすると、もっと多くの、太さが均一で見た目もいいきゅうりをつくれると思いました。水をあげるだけでなく、状態にあわせて管理する大切さがわかりました。

・生物育成は思っていた以上に大変だった。水やりをしていなかったり、誘引がうまく出来なかったりと、様々なトラブルに直面した。そのたびに班員と成長に合わせて作業を考え、実際に行ったりした。作業も1つ1つの作業それぞれに気をつけることがあった。初めての事ばかりだったが、楽しかったし、学びが深まった。

など技術の見方・考え方を生かした問題解決に向けて、自分たちの作業を分析したり、工夫したりと試行錯誤する姿が見られた。また、

・生産者の立場になったからこそ分かる値段のつけ方などがあり、消費者として作物を買う時に気をつけようと思った。

・成長を管理する技術というのは、とても人件費としてかかってしまうので、今の日本ではそのような大変な仕事、農業をする人が少なくなっていまい、外国の安い物を買うなどして安全性がないというのが私はすごいやです。なので、これからは農家の良さを伝えたいと思いました。

・普段から当たり前のように食べている野菜などを作ってくださっている農家の人への感謝の気持ちが深くなったように思える。

など、技術と社会とを結びつけ、これからの時代を見据えた意見なども多く見ることができた。

## (2) 課題

各単元の課題としては、「問題を発見する」ための課題設定の難しさがあげられる。易しすぎる課題や難しすぎる課題は生徒の達成感につながらず、生徒にとって解決したいと思う課題でなければ、主体的に取り組むことが難しい。また、発見した問題を解決するための手立てを取るときに、技術の見方・考え方を使った解決ができるように設定するが、やはり個人の生活経験の多少による差が生まれてくる。

「TECH 未来」をつかった動力伝達では、容易な課題にはとりかかりやすいが、電気自動車での最後の課題などでは複数での製作になると車に興味がある生徒に頼りきりになったり、坂道を登坂する課題などでは、とりあえず速さは考えず、できる限りの力がある車を製作するなど課題に対し1つに特化したものを

製作したりと走行のバランスまで気づきにくい生徒も多く見られた。

「作物の栽培」でも、選択した作物によって管理作業が不要だったり、土の中にできるもので変化がわかりにくく、収穫時に初めて問題があったと気づく班も見られた。

これからの研究課題として、制約条件を適切に設定することや、発見した問題に対して協働的な学習をうまく取り入れながら、効率的に解決方法を探る方策を考えていきたい。また、生活や社会での問題点を考える視点として製品の機能や生活面の向上だけでなく、どの分野においても環境面にもさらに気づける単元構成の工夫が必要であると感じた。

検証としても生徒の記述だけの分析だけでなく、ルーブリックを作成し、実践授業前と、後で比較し、その変化を見たり、統計的に有意であるか確かめるために、有意水準5%で片側検定の t 検定なども行ったりと、数値的な変化も探っていきたいと考えている。さらに本校と他校との比較なども行うことによってさらなる向上を目指して取り組んでいきたい。

#### 引用・参考文献

- 1) 文部科学省(2017)『中学校学習指導要領』
- 2) 中央教育審議会(2016)『次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ』
- 3) 国立教育政策研究所(2016)国研ライブラリー資質・能力[理論編]
- 4) 岡山大学教育学部附属中学校(2012)『研究紀要 第47号』
- 5) 岡山大学教育学部附属中学校(2016)『研究紀要 第51号』
- 6) 岡山大学教育学部附属中学校(2017)『研究紀要 第52号』
- 7) 岡山大学教育学部附属中学校(2018)『研究紀要 第53号』
- 8) 高木展郎(2016)『「これからの時代に求められる資質・能力の育成」とは』
- 9) 兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究科共同研究プロジェクト研究グループ(2016)『イノベーション力育成を図る中学校技術科の授業デザイン』